

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-161262

(43)Date of publication of application : 04.06.1992

(51)Int.Cl.

B05B 5/025  
B05B 5/08

(21)Application number : 02-285182

(71)Applicant : ASAHI OKUMA IND CO LTD

(22)Date of filing : 23.10.1990

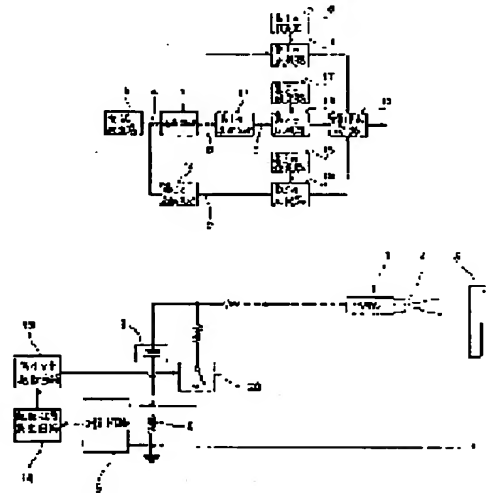
(72)Inventor : MURATA MASAMI

(54) APPARATUS FOR PREVENTING GENERATION OF SPARK IN ELECTROSTATIC PAINTING APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To certainly prevent the generation of a spark by providing a low-pass filter passing only the frequency of a definite value or less of the feedback current of a high voltage generator and the first high-pass filter passing only the frequency of the definite value or more of the passing current of the low-pass filter.

CONSTITUTION: When voltage is applied to a painting gun 1 from a high voltage generator 3, a feedback current flows to a resistor 4 accompanied by the application of voltage. With respect to the output waveform of the feedback current detected in a normal state by a current detector 6, noise consisting of a power supply ripple of 50-60Hz, boosting frequency of about 20kHz and higher harmonics thereof is superposed on the original DC component of the feedback current. As the first judging mode of the omen of the generation of a spark, the feedback current detected by the current detector 6 is applied to a low-pass filter 7, and the passing current thereof is inputted to the first comparator 9 as the current signal of the original DC component of the feedback current from which the noise of the high frequency band due to a power supply ripple exceeding 30Hz or boosting frequency is removed. By this method, the generation of a spark can certainly be prevented without erroneous operation corresponding to the generation state of various sparks.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-161262

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)6月4日

B 05 B 5/025

F 9153-4D

E 9153-4D

5/08

D 9153-4D

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 静電塗装装置におけるスパーク発生防止装置

⑯ 特 願 平2-285182

⑰ 出 願 平2(1990)10月23日

⑱ 発 明 者 村 田 正 美 愛知県名古屋市千種区清住町3-87

⑲ 出 願 人 旭大隈産業株式会社 愛知県尾張旭市旭前町新田洞5050

⑳ 代 理 人 弁理士 野 口 宏

# 明 細 書

## 1 発明の名称

静電塗装装置におけるスパーク発生防止装置

## 2 特許請求の範囲

高電圧発生器により塗装ガンの電極に高電圧を印加して、被塗物との間に形成される高電位の静電界の作用により霧化塗料を被塗物に塗着させるようにした静電塗装装置において、

前記高電圧発生器の通過電流の一定値以下の周波数のみを通過させる低域フィルタと、

該低域フィルタの通過電流の電流値を基準値と比較して該基準値よりも大きい場合に異常信号を出す第1の比較手段と、

前記低域フィルタの前記通過電流のうちの一定値以上の周波数のみを通過させる第1の高域フィルタと、

該第1の高域フィルタの通過電流の電流値を基準値と比較して該基準値よりも大きい場合に異常信号を出す第2の比較手段と、

前記通過電流の一定値以上の周波数のみを通過

させる第2の高域フィルタと、

該第2の高域フィルタの通過電流の電流値を基準値と比較して該基準値よりも大きい場合に異常信号を出す第3の比較手段と、

前記高電圧発生器の電圧印加を遮断する遮断手段と、

前記第1、第2及び第3の比較手段の少なくとも1つから異常信号が出た場合に前記遮断手段を作動させる駆動手段とを設けたことを特徴とする静電塗装装置におけるスパーク発生防止装置

## 3 発明の詳細な説明

### 産業上の利用分野

本発明は、静電塗装装置において、塗装ガンと被塗物の異常接近等によりスパークが発生するのを防止するための装置に関する。

### 従来の技術

自動静電塗装装置は、塗装ガンを高電圧発生器に接続することにより塗料噴出口付近に設けた電極に負の高電圧を印加する一方、塗装ガンの前方にアースされた被塗物をコンベヤによって順次に

搬送し、ガンと被塗物との間に形成された高電位の静電界の作用により、ガンの噴出口から噴出された霧化塗料を被塗物に塗着するようになっていたが、例えば、被塗物が傾いた姿勢で搬送されて来て塗装ガンに必要以上に接近した場合等、スパークが発生するおそれがある。

従来、このスパーク発生防止対策としては、電圧印加時に高電圧発生器に流れる帰還電流を監視することによるものが知られている。すなわち、スパークが発生する際には上記の帰還電流の電流値が増大するのに鑑み、帰還電流の監視を行ってその電流値が基準値を超えたときにスパーク発生の予兆であると判定して、これにより高電圧発生器の出力電圧を遮断する方法が採られていた。

発明が解決しようとする課題

ところで、上記した高電圧発生器の出力電圧を遮断する際には、一定の遮断動作時間を要することは止むを得ないところであり、これに対して正常状態からスパークが発生するまでの時間はごく限られたものであるから、スパーク発生を確実に

防止するためには、予兆の判定のための基準値を極力下げて早期に判定を下すのが望ましい。しかしながらその一方で、帰還電流には、高電圧発生器の電源リップル、並びに、昇圧周波数とそれらの高周波からなるノイズが重畳されているため、上記のようにスパークの予兆の判定感度を上げると、それらのノイズに起因して誤った判定をする場合があり、信頼性に乏しくて必ずしも万全の対策とは言えなかった。

課題を解決するための手段

本発明の静電塗装装置におけるスパーク発生防止装置は、叙上の点に鑑み完成されたものであつて、高電圧発生器の帰還電流の一定値以下の周波数のみを通過させる低域フィルタと、その低域フィルタの通過電流の電流値を基準値と比較してその基準値よりも大きい場合に異常信号を出す第1の比較手段と、低域フィルタの通過電流のうちの一定値以上の周波数のみを通過させる第1の高域フィルタと、その第1の高域フィルタの通過電流の電流値を基準値と比較してその基準値よりも大

きい場合に異常信号を出す第2の比較手段と、帰還電流の一定値以上の周波数のみを通過させる第2の高域フィルタと、その第2の高域フィルタの通過電流の電流値を基準値と比較してその基準値よりも大きい場合に異常信号を出す第3の比較手段と、高電圧発生器の電圧印加を遮断する遮断手段と、第1、第2及び第3の比較手段の少なくとも1つから異常信号が出た場合に遮断手段を動作させる駆動手段とを設けた構成とした。

発明の作用及び効果

高電圧発生器から塗装ガンへの電圧印加に伴い帰還電流が流れると、まず1番目として、帰還電流が低域フィルタにかけられ、その通過電流は、電源リップルや昇圧周波数による高周波数のノイズが減衰された状態で第1の比較手段に入力される。そして、スパーク発生の兆しが見れると、その通過電流の電流値が上昇し、基準値を超えると、第1の比較手段からスパーク発生の兆しがあるとして異常信号が出される。このように、ノイズを除去した通過電流により予兆判定が行われるから、

正確な判定を期すことができる。

上記の1番目の予兆判定の態様は、被塗物が傾を向いたり傾いた姿勢でゆつくりと塗装ガンの前面に搬送されて来て塗装ガンと異常接近する場合、言い換えると、帰還電流の電流値がゆるやかに上昇してスパーク発生までに比較的時間の余裕がある場合については有効であるが、例えば、被塗物が塗装ガンの前面に来てから急に近れた場合には、被塗物の異常接近が急速度で生じた場合には、スパーク発生までの時間がきわめて短くなるために、上記の予兆判定では間に合わない。

そのため、2番目の予兆判定の態様として、上記の低域フィルタによりノイズの除去された通過電流が、そのうちの一定値以上の周波数のみを通過させる第1の高域フィルタにかけられ、これにより、上記の低域フィルタの通過電流の電流値の变化率を表す通過電流が取り出されて、第2の比較手段に入力される。そして、その電流値が基準値を超えると、スパーク発生の兆しがあるとして異常信号が出される。すなわち、2目の判定態

様は、帰還電流の変化率を見て予兆の判定を下すのであるから、被塗物が急速に異常接近して帰還電流の電流値が急速に立ち上がった場合に、そのきわめて早い時期に電流値の上昇、すなわち、スパークの予兆が発見されて、スパーク発生までの時間がきわめて短い場合にも対応することができる。

逆に、この2番目の予兆判定の態様では、前記のように帰還電流の電流値の上昇がゆるやかで変化率が小さい場合には、その変化部分が第1の高域フィルタで拾われなかったり、判定用電流値が基準値に達しない場合があつて、不適当となる。すなわち、被塗物の異常接近がゆつくりである場合には1番目の判定態様が、急速接近の場合は2番目の判定態様が夫々有効となる。

また、スパーク発生の前段階として、桃色と紫色に一部白色が断片的に混入した光と、超音を発する仏子コロナが生じ、このとき、帰還電流は瞬間的にその電流値を増大させることが知られている。従つて、スパーク発生の予兆を判定するため

に、帰還電流から仏子コロナの発生を確認すれば良いのであるが、上記の2つの判定態様では、帰還電流が一旦低域フィルタに運されるために、仏子コロナの発生に伴う電流値の変化は検出できない。

そのため、3番目の予兆判定の態様として、帰還電流を直接に第2の高域フィルタにかけることにより、微小時間における電流の変化を直接に取り出した帰還電流が得られて第3の比較手段に入力され、その電流値が基準値を超えると異常信号が出される。すなわち、ここでは、仏子コロナの発生の確認に基づいて、スパーク発生の予兆があると判定される。

そして、上記の3つの比較手段の少なくとも1つから異常信号が出されると、駆動手段を介して遮断手段が作動して、高電圧発生器の塗装ガンに対する電圧印加が遮断され、スパークの発生が未然に阻止される。

すなわち、本発明によれば、ノイズを除去した帰還電流の電流値を監視することにより、被塗物

が塗装ガンに対してゆつくりと異常接近する場合のスパーク発生の予兆を正確に判定し、また、その電流値の変化率を監視することによつて、急速に異常接近する場合の予兆も正確かつ早期に判定し、それに加え、ノイズを除去する前の帰還電流から直接に仏子コロナの発生を確認することにより予兆を判定して、少なくとも1つが判定された時点で、高電圧発生器の電圧印加を遮断するようにしたから、多様なスパークの発生状況に対応して、スパーク発生を誤動作なく確実に防止することができる効果がある。

#### 実施例

以下、本発明の一実施例を第1図乃至第3図に基づいて説明する。

第1図において、1は静電塗装ガンであつて、その先端の塗料噴出口付近に設けられた電極2に、コッククロフト型多段整流器からなる直流高電圧発生器3の負極が接続されて、電極2に負の高電圧が印加されるようになっているとともに、その高電圧発生器3の正極が、詳しくは後記する帰還

電流検出用の抵抗4を介してアースされている。一方、塗装ガン1の前方位位置には、アースされた被塗物Xが図示しないコンベヤにより順次に搬送されて来るようになっており、ガン1の先端と被塗物Xとの間に形成される高電位の静電界の作用により、ガン1の塗料噴出口から噴出された霧化塗料を被塗物Xに塗着するようになっている。

上記した帰還電流検出用の抵抗4の両端には、スパーク発生の予兆を判定する判定回路5が接続されている。この判定回路5には、第2図に示すように、上記の抵抗4を流れる帰還電流を取り出すための電流検出器6が設けられ、その出力側に、30Hz以下の周波数の電流のみを通過させる低域フィルタ7が接続されており、その低域フィルタ7の出力側と、予め設定された基準電流値 $x$ を出力する第1の設定器8とが、第1の比較器9の入力側に接続され、その第1の比較器9において、上記の低域フィルタ7の通過電流の電流値が基準値 $x$ と比較されて、基準値 $x$ を超えた場合に異常信号を出すようになっており、これにより、第1

の判定部が構成されている。そして、上記の異常信号は論理和回路10に入力されるようになってい

る。  
上記した低域フィルタ7の出力側には、もう一方で、低域フィルタ7の通過電流のうちの2Hz以上の周波数の電流のみを通過させる第1の高域フィルタ11が接続され、その第1の高域フィルタ11の出力側と、予め設定された基準電流値 $\gamma$ を出力する第2の設定器12とが第2の比較器13の入力側に接続され、その第2の比較器13において、上記の第1の高域フィルタ11の通過電流の電流値が基準値 $\gamma$ と比較されて、基準値 $\gamma$ を超えた場合に異常信号を出すようになっており、これにより第2の判定部が構成されて、上記の異常信号は同じく論理和回路10に入力されるようになってい

る。  
また、上記した電流検出器6の出力側には、もう一方で、検出電流のうちの、1MHz以上の周波数の電流のみを通過させる第2の高域フィルタ14が接続され、その第2の高域フィルタ14の出

ると、それに伴って抵抗4に帰還電流が流れるのであって、正常状態において電流検出器6で検出される帰還電流の出力波形、すなわち、第2図のA部における波形は、帰還電流本来の直流分に、50~60Hzの電圧リップルと、20KHz程度の昇圧周波数並びにその高調波からなるノイズが重畳されて、第3図(a)に示すような波形となる。そして、スパークが発生する場合は、同図(b)に示すように、スパーク発生少し前から電流値が次第に増大する。また、スパーク発生の前段階として、橘色と紫色に一部白色が断片的に混入した光と、音を発する仏子コロナが発生して、そのとき、帰還電流は、同波形のWに示すように電流値を瞬間的に増大させる。

そして、静電塗装中、スパーク発生の予兆の1番目の判定態様として、電流検出器6で検出された帰還電流が低域フィルタ7にかけられ、その通過電流、すなわち、第2図のB部の出力波形は、第3図(c)に示すように、30Hzを超える電圧リップルや昇圧周波数による高周波数域のノイ

ズが除去された、帰還電流本来の直流分の電流信号として第1の比較器9に入力される。そして、前述のようにスパーク発生の兆しがあると、その電流値が増大し、それが第1の設定器8から出力された基準値 $x$ を超えると、第1の比較器9からスパーク発生の兆しがあるとして異常信号が出される。そして、この異常信号が論理和回路10を介して駆動信号送出回路18に送出されて、スイッチ駆動回路19に駆動信号が出され、スイッチ回路20が閉じられて塗装ガン1の電極2が短絡されることによつて、電圧印加が遮断される。すなわち、ノイズを除去した帰還電流によりスパーク発生の予兆判定が行われるから、正確な判定を期することができる。

再び第1図において、上記の判定回路5の論理和回路10の出力側には、論理和回路10から異常信号が送出されたときに、スイッチ駆動回路19に駆動信号を出す駆動信号送出回路18が接続されており、一方、上記した高電圧発生器3と並列に、塗装ガン1の電極2を短絡するための常閉式のスイッチ回路20が接続され、上記のスイッチ駆動回路19が駆動信号を受けるとスイッチ回路20が閉じるようになってい

る。  
次に、本実施例の作動を説明する。

高電圧発生器3から塗装ガン1へ電圧を印加す

る。  
ズが除去された、帰還電流本来の直流分の電流信号として第1の比較器9に入力される。そして、前述のようにスパーク発生の兆しがあると、その電流値が増大し、それが第1の設定器8から出力された基準値 $x$ を超えると、第1の比較器9からスパーク発生の兆しがあるとして異常信号が出される。そして、この異常信号が論理和回路10を介して駆動信号送出回路18に送出されて、スイッチ駆動回路19に駆動信号が出され、スイッチ回路20が閉じられて塗装ガン1の電極2が短絡されることによつて、電圧印加が遮断される。すなわち、ノイズを除去した帰還電流によりスパーク発生の予兆判定が行われるから、正確な判定を期することができる。

上記の1番目の予兆判定の態様は、被塗物Xが横を向いたり傾いた姿勢でゆつくりと塗装ガン1の前面に搬送されて来て塗装ガン1と異常接近する場合、言い換えると、帰還電流の電流値がゆるやかに上昇してスパーク発生までに比較的時間の余裕が有る場合については有効であるが、例えば、

被塗物Xが塗装ガン1の前面に来てから急に振れた場合のように、被塗物Xの異常接近が急速度で生じた場合には、電流値が増加し始めてからスパーク発生までの時間がきわめて短くなるために、上記の予兆判定では間に合わない場合がある。

そのため、第2の判定態様として、上記の第3図(c)に示した、低域フィルタ7によりノイズの除去された通過電流が引き続いて第1の高域フィルタ11にかけられ、ここでは、上記の通過電流のうちの2Hz以上の周波数のみが通過させられることから、第2図のC部からは、第3図(d)に示すような、上記の通過電流の電流値の変化率を示す電流信号が取り出されて第2の比較器13に入力される。そして、その電流値が第2の設定器12からの基準値 $\gamma$ を超えると、スパーク発生の兆しがあるとして異常信号が出され、前記と同様に印加電圧が遮断される。この第2の判定態様では、通過電流の変化率を見て予兆の判定を下すのであるから、被塗物Xが急速に異常接近して通過電流の電流値が急速に立ち上がった場合に、そ

のきわめて早い時期に電流値の上昇、すなわち、スパークの予兆が発見されて、スパーク発生までの時間がきわめて短い場合にも対応することができる。

逆に、この2番目の予兆判定の態様では、前記のように通過電流の電流値の上昇がゆるやかで変化率が小さい場合には、その変化部分が第1の高域フィルタ11で拾われなかったり、判定用電流値が基準値に達しない場合があつて、不適當となる。すなわち、被塗物Xの異常接近がゆっくりである場合には1番目の判定態様が、急速接近の場合は2番目の判定態様が夫々有効となる。

また、既述のとおり、スパーク発生の予兆の有効な判定手段として、通過電流から払子コロナの発生を確認すれば良いことが知られている。しかしながら、上記の2つの判定態様では、通過電流が一旦低域フィルタ7に通されるために、既述した払子コロナの発生に伴う電流値の変化は検出できない。

そのため、3番目の予兆判定の態様として、通

過電流が直接に第2の高域フィルタ14にかけられ、ここでは、昇圧周波数の10倍以上の1MHz以上の周波数のみが通過させられることによつて、第2図のD部からは、第3図(e)に示すように、払子コロナの発生に伴う数秒時間での急激な電流値の変化を直接に取り出した電流信号が得られて、第3の比較器16に入力され、その電流値が第3の設定器15からの基準値 $\epsilon$ を超えると異常信号が出されて、前記と同様に印加電圧が遮断される。すなわち、ここでは、払子コロナの発生の確認に基づいて、スパーク発生の予兆があると判定される。

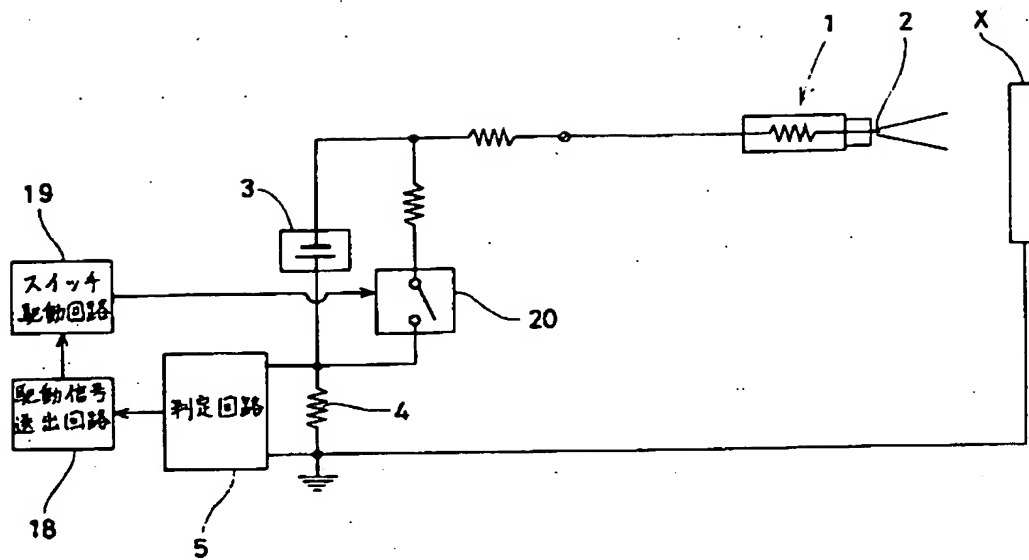
このように、本実施例によれば、ノイズを除去した通過電流の電流値を監視することにより、被塗物Xが塗装ガン1に対してゆっくりと異常接近する場合のスパーク発生の予兆を正確に判定し、また、その電流値の変化率を監視することによつて、急速に異常接近する場合の予兆も正確かつ早期に判定し、それに加え、ノイズを除去する前の通過電流から直接に払子コロナの発生を確認する

ことにより予兆を判定して、少なくとも1つが判定された時点で、高電圧発生器3からの電圧印加を遮断するようにしたから、多様なスパークの発生状況に対応して、スパーク発生を誤動作なく確実に防止することができる。

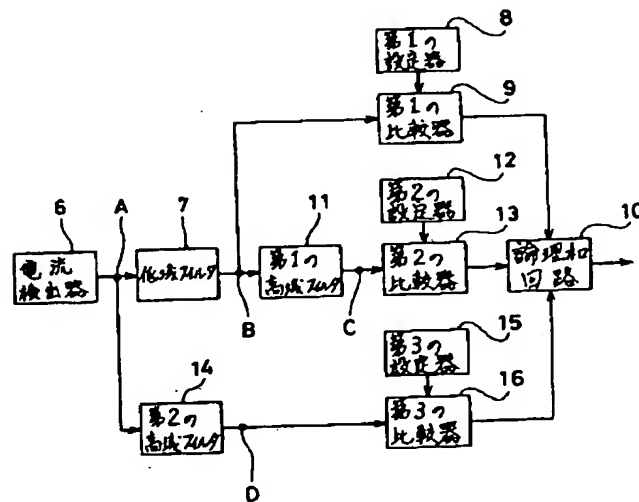
#### 4 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の全体構成図、第2図はその判定回路の詳細を示すブロック図、第3図はその各種出力波形図である。

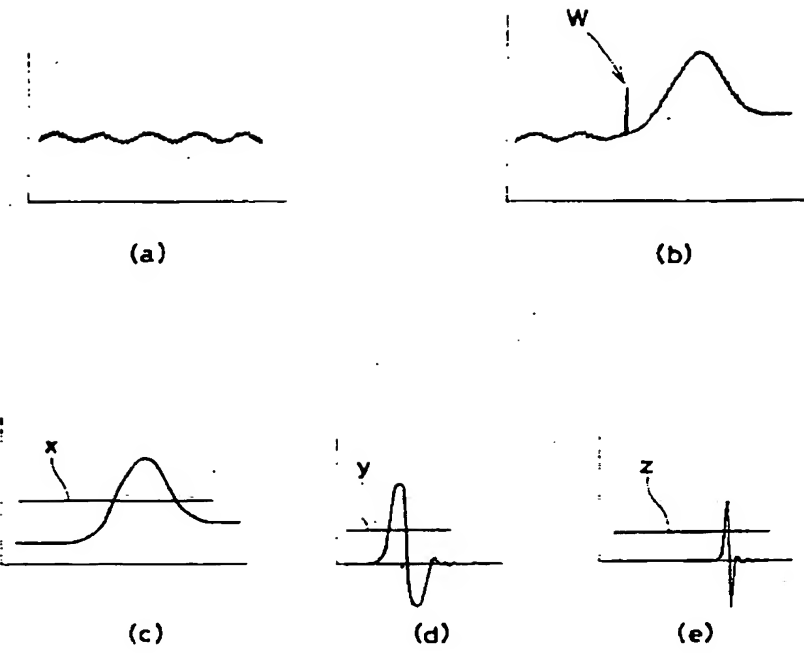
X：被塗物 1：塗装ガン 2：電極 3：高電圧発生器 4：抵抗 5：判定回路 6：電流検出器 7：低域フィルタ 8：第1の設定器 9：第1の比較器 10：論理和回路 11：第1の高域フィルタ 12：第2の設定器 13：第2の比較器 14：第2の高域フィルタ 15：第3の設定器 16：第3の比較器 18：駆動信号送出回路 19：スイッチ駆動回路 20：スイッチ回路



第一圖



第 2 圖



第3圖